

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 196 01 649 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
H 05 K 7/20
H 01 L 23/367

21 Aktenzeichen: 196 01 649.5
22 Anmeldetag: 18. 1. 96
23 Offenlegungstag: 24. 7. 97

DE 196 01 649 A 1

71 Anmelder:

TEMIC TELEFUNKEN microelectronic GmbH, 74072
Heilbronn, DE; ITT Automotive Europe GmbH, 60488
Frankfurt, DE

72 Erfinder:

Schuster, Alfred, 85098 Großmenzing, DE; Heise,
Andreas Dipl.-Ing., 64546 Mörfelden-Walldorf, DE

56 Entgegenhaltungen:

DE	40 20 500 A1
DE	42 20 966 A1
DE	41 07 312 A1
DE	33 15 583 A1
DE	82 28 451 U1
AT-E	32 807 B
US	52 20 487
US	50 14 904

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Anordnung zur Verbesserung der Wärmeableitung bei elektrischen und elektronischen Bauelementen

57 Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Verbesserung der Wärmeableitung bei elektrischen und elektronischen Bauelementen, bei der eine die Bauelemente tragende Leiterplatte über eine Isolationsschicht mit einer Metallplatte stoffschlüssig verbunden ist, wobei im Bereich wenigstens eines Bauelements in die Leiterplatte und in die Isolationsschicht korrespondierende Öffnungen eingebracht sind und die Metallplatte Erhebungen aufweist, deren Höhe etwa der Dicke der Leiterplatte und der Isolationsschicht entspricht oder diese geringfügig übersteigt und wobei die Erhebungen durch die Öffnungen hindurchgeführt werden.

196 01 649 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft Anordnung zur Verbesserung der Wärmeableitung bei elektrischen und elektronischen Bauelementen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Einseitig mit elektrischen und elektronischen Bauelementen bestückte Leiterplatten, die rückseitig mit einer Isolationsschicht versehen und auf eine Kühlplatte aus Metall geklebt sind, sind in den letzten Jahren in der Automobilelektronik auf breiter Basis in die Serie eingeführt worden. Oft sind derartige Leiterplatten mit Bauelementen wie z. B. Leistungstransistoren bestückt, die beim Betrieb eine hohe Verlustleistung abgeben und sich dabei dementsprechend erwärmen.

Nach dem Stand der Technik weist eine derartige Leiterplatte möglichst viele Durchkontaktierungen auf, um die Wärme der zu kühlenden Bauelemente von der Vorderseite auf ein mit der Rückseite verklebtes Kühlblech aus Aluminium ableiten zu können. Um eine gute Wärmeleitfähigkeit zu erzielen, muß die Isolationsschicht einerseits möglichst dünn ausgeführt sein; eine bestimmte Mindestdicke darf aber nicht unterschritten werden, um andererseits eine genügend hohe Durchschlagsfestigkeit zu garantieren.

Daraus ergibt sich der Nachteil, daß aufgrund der begrenzten Wärmeleitfähigkeit der Isolierschicht nur eine ungenügend hohe Ableitung der Wärme möglich ist.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung anzugeben, die eine wesentlich bessere Ableitung der Wärme ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Anordnung zur Verbesserung der Wärmeableitung bei elektrischen und elektronischen Bauelementen angegeben, bei der eine die Bauelemente tragende Leiterplatte über eine Isolationsschicht mit einer Metallplatte stoffschlüssig verbunden ist, wobei im Bereich wenigstens eines Bauelements in die Leiterplatte und in die Isolationsschicht korrespondierende Öffnungen eingebracht sind und die Metallplatte Erhebungen aufweist, deren Höhe der Dicke der Leiterplatte und der Isolationsschicht entspricht oder diese geringfügig übersteigt und wobei die Erhebungen durch die Öffnungen hindurchgeführt werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Vorteile der Erfindung liegen darin, daß die Leiterplatte nach wie vor auf herkömmliche Art und Weise bestückt werden kann. Wegen der verbesserten Wärmeableitfähigkeit können durch die Verwendung wesentlich günstigerer elektronischer Bauelemente, insbesondere Transistoren, die aufgrund eines höheren Vorwärtswiderstandes eine größere Verlustleistung aufweisen und dementsprechend mehr Wärme abgeben, Materialkosten eingespart werden.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend ausführlich erläutert und anhand der Figuren dargestellt.

Es zeigen

Fig. 1: eine aufgeschnittene Seitenansicht einer mit einem Bauelement bestückten Leiterplatte und einer damit verbundenen Metallplatte mit gestanzter Erhebung und

Fig. 2: eine aufgeschnittene Seitenansicht einer mit einem Bauelement bestückten Leiterplatte und einer damit verbundenen Metallplatte mit aufgesetzter Erhebung.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Leiterplatte 1 einseitig

zweiseitig oder Multilayer), die auf ihrer Vorderseite Leitbahnen 2 trägt und mit elektrischen und elektronischen Bauelementen 3, insbesondere mit Leistungsbau-elementen, bestückt ist. Auf ihrer Rückseite weist sie eine dünne Isolationsschicht 4 auf, die auch als Klebeschicht dient, um eine als Kühlblech dienende und vorteilhaft aus Kupfer bestehende Metallplatte 5 auf die Leiterplatte 1 aufzulaminieren zu können. Jedes Bauelement 3 weist Anschlüsse 6 und auf seiner Rückseite ein Lötpad 7 auf, mit dem es auf der Leiterplatte 1 aufliegt.

Um die in einem Bauelement 3 entstehende Wärme über das Lötpad 7 abzuleiten, weisen die Leiterplatte 1 und die Isolationsschicht 4 korrespondierende Öffnungen 8 auf.

In Fig. 1 weist die Metallplatte 5 Erhebungen in Form von Prägenoppen 9 auf. Dabei ist Anordnung, Form und Durchmesser der Öffnungen 8 und der Prägenoppen 9 so aufeinander abgestimmt, daß die Prägenoppen 9 durch die Öffnungen 8 hindurchgeführt werden können. Vorzugsweise werden die Prägenoppen 9 in die Metallplatte 5 mittels eines Stanzvorgangs eingepreßt, wodurch an der Unterseite der Metallplatte 5 Prägeeindrücke 10 entstehen. Die Höhe der Prägenoppen 9 über der Oberfläche der Metallplatte 5 sollte der Dicke der Leiterplatte 1 plus der Dicke der Isolationsschicht 4 plus ggf. einem Übermaß von z. B. 0,2 mm entsprechen.

Beim Verpressen der Kombination aus Leiterplatte 1 und Kühlblech 5 unter Zuhilfenahme der Isolationsschicht 4 als Klebeschicht und Abstandsschicht werden die Prägenoppen 9 auf Maß zurückgepreßt, so daß eine gute Planarität zwischen Prägenoppen 9 und Leiterplatte 1 und damit ein guter Kontakt zwischen Prägenoppen 9 und Lötpad 7 erreicht wird. Beim Heißverzinne der Leiterplatte 1 nach dem Verpressen werden die Prägenoppen 9 mit den Löt pads 7 verlötet, so daß dadurch die Wärmeleitfähigkeit in das Kühlblech 5 noch verbessert wird. Es ist auch möglich, das Heißverzinne der Prägenoppen 9 während der Leiterplattenherstellung vorzunehmen.

In Fig. 2 ist ein Noppen oder eine Warze 9 in die Öffnung 8 ein- und auf die Metallplatte 5 aufgesetzt, um für einen besseren Wärmetransport vom Löt pad 7 zur Metallplatte 5 zu sorgen. Weisen Löt pad 7 und Metallplatte 5 gleiches Potential auf, kann die Isolationsschicht 4 zwischen Noppen 9 und Metallplatte 5 derart unterbrochen sein, daß der Noppen 9 direkt auf der Metallplatte 5 aufsteht. Dadurch ergibt sich ein noch besserer Wärmetransport zwischen Löt pad 7 und Metallplatte 5.

Vorzugsweise wird die Oxidschicht der Metallplatte 5 vor dem Heißverzinne mittels eines Ätzprozesses entfernt. Alternativ kann auch eine bereits verzinnte Metallplatte 5 mit einer bereits verzinnten Leiterplatte 1 verpreßt werden.

Anwendbar ist die erfindungsgemäße Anordnung zur Verbesserung der Wärmeableitung insbesondere im Bereich der Planartechnologie, bei der eine Leiterplatte ein mit ihr stoffschlüssig verbundenes Kühlblech aufweist.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Verbesserung der Wärmeableitung bei elektrischen und elektronischen Bauelementen (3), wobei eine die Bauelemente (3) tragende Leiterplatte (1) über eine Isolationsschicht (4) mit einer Metallplatte (5) stoffschlüssig verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich we-

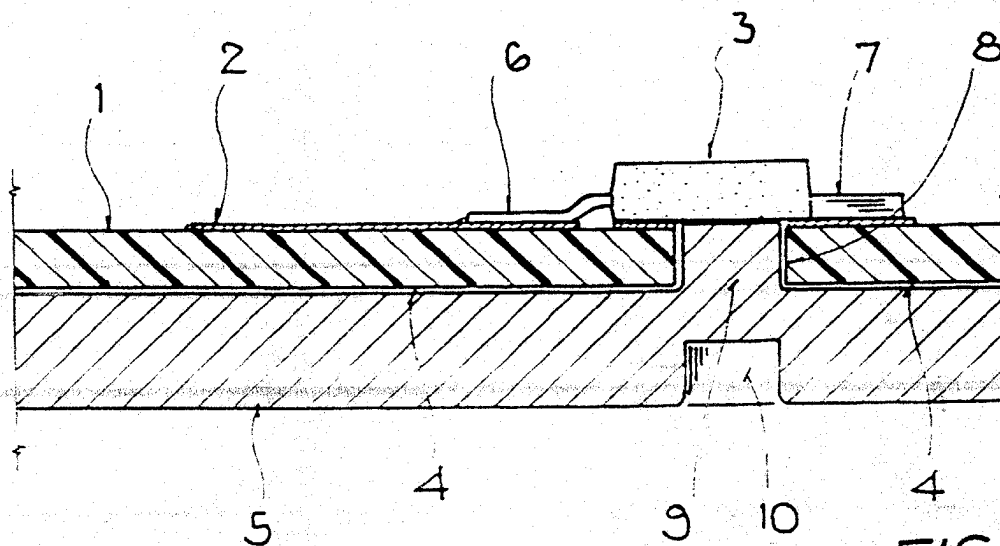


FIG. 1

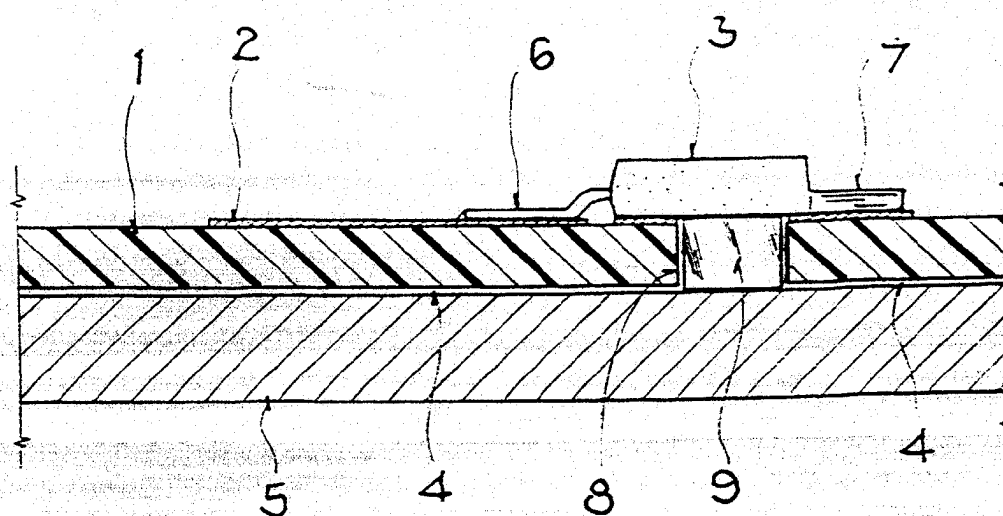


FIG. 2

nigstens eines Bauelements (3) in die Leiterplatte (1) und in die Isolationsschicht (4) korrespondierende Öffnungen (8) eingebracht sind, daß die Metallplatte (5) Erhebungen (9) aufweist, deren Höhe der Dicke der Leiterplatte (1) und der Isolationsschicht (4) entspricht oder diese geringfügig übersteigt und daß die Erhebungen (9) durch die Öffnungen (8) hindurchgeführt werden.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschicht (4) auch als Klebeschicht und Abstandsschicht dient.

3. Verfahren zur Herstellung der Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen (9) in Form von Prägenoppen mittels eines Stanzvorgangs in die Metallplatte (5) eingepreßt werden.

4. Verfahren zur Herstellung der Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen (9) in Form von gut wärmeleitenden Warzen oder Noppen in die Öffnungen (8) eingesetzt werden.

5. Verfahren zur Herstellung der Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen (9) während des Verpressens der Leiterplatte (1) und der Isolationsschicht (4) mit der Metallplatte (5) auf Maß zurückgepreßt werden.

6. Verfahren zur Herstellung der Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen (9) während der Leiterplattenherstellung heißverzinnt werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen